

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-302138

(43)Date of publication of application : 14.11.1995

(51)Int. Cl.

G06F 1/32

(21)Application number : 06-095186

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 09.05.1994

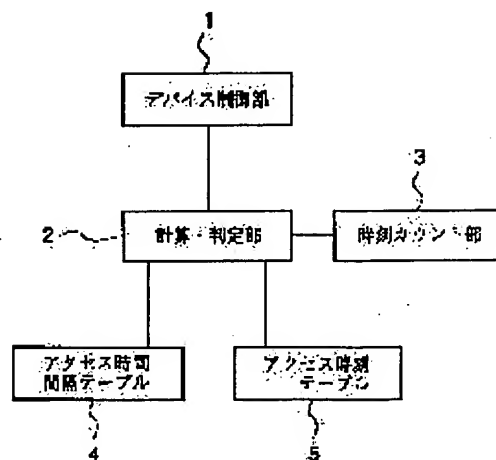
(72)Inventor : MATSUBAYASHI KAZUHIRO
 MORI SHIGEKI
 SHIMADA KAZUTOSHI
 HARADA TAKASHI
 TATSUMI EISAKU
 SUNAKAWA SHINICHI
 FUKUDA RYOJI
 NAGASAKI KATSUHIKO

(54) ELECTRONIC EQUIPMENT AND ITS POWER CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electronic equipment and its power control method which stores the history information on the accesses given to the devices for each application and then carries out a power down function most properly in response to each application and device.

CONSTITUTION: An electronic equipment which carries out plural applications stores the access time intervals in an access time interval table 4 to have an access to each device for each application. Then a calculation/decision part 2 predicts the time when the corresponding application has the next access to the relevant device based on the access time interval stored in the table 4 when the application had an access to the device. A device control part 1 decides whether or not the device should be set in a low power consumption mode based on the predicted access time. Based on this deciding result, the corresponding device is operated in a low power consumption mode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	27.06.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	30.03.2001
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3224473
[Date of registration]	24.08.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2001-07076
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	01.05.2001
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-302138

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int. Cl.⁴

G 0 6 F 1/32

識別記号

片内整理番号

P I

技術表示箇所

G 0 6 F 1/00

3 3 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-95186

(22) 出願日 平成6年(1994)5月9日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 松林 一弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 森 重樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 島田 和俊

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

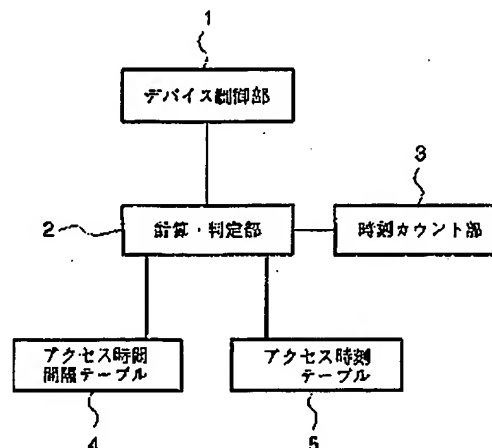
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器及び該機器における電源制御方法

(57) 【要約】

【目的】 各アプリケーション毎に、各デバイスへのアクセスの履歴情報を記憶しておき、アプリケーションとデバイスに応じて最適にパワーダウン機能を実行する電子機器及び該機器における電源制御方法を提供することを目的とする。

【構成】 複数のアプリケーションを実行する電子機器であって、各アプリケーション毎に各デバイスをアクセスするアクセス時間間隔をアクセス時間間隔テーブル4に記憶し、アプリケーションによるデバイスのアクセス終了時、アクセス時間間隔テーブル4に記憶されたアクセス時間間隔に基づいて、計算・判定部2により、当該アプリケーションが、そのデバイスを次にアクセスする時刻を予測する。この予測に基づいて前記デバイスを低消費電力モードに設定するか否かを判断し、この判断に基づいて対応するデバイスを低消費電力モードで動作させるデバイス制御部1を有する。



(2)

特開平7-302138

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のアプリケーションを実行する電子機器であって、

各アプリケーション毎に各デバイスをアクセスするアクセス時間間隔を記憶する記憶手段と、

アプリケーションによる前記デバイスのアクセス終了時、前記記憶手段に記憶されたアクセス時間間隔に基づいて当該アプリケーションが前記デバイスを次にアクセスする時刻を予測する予測手段と、

前記予測手段による予測に基づいて前記デバイスを低消費電力モードに設定するか否かを判断する判断手段と、前記判断手段による判断に基づいて対応するデバイスを低消費電力モードで作動させる低消費電力作動手段と、を有することを特徴とする電子機器。

【請求項2】 前記デバイスは、入力部、表示部、外部記憶装置の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

【請求項3】 デバイスへのアクセス終了時刻を記憶する時刻記憶手段を更に有し、前記記憶手段は前記時刻記憶手段に記憶されている終了時刻と当該デバイスが次にアクセスされた時刻とによりアクセス時間間隔を求め、前記記憶手段に記憶されている時間間隔を参照して前記記憶手段の時間間隔を更新することを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

【請求項4】 前記判断手段は前記予測手段により予測された予測時刻までに節約される第1の電力量と、次のアクセスまでに前記低消費電力モードへの状態の遷移及び低消費電力モードより通常状態への状態の遷移による超過分の第2の電力量とを比較し、前記第1の電力量が前記第2の電力量よりも多くなる時に前記低消費電力モードを設定するように判断することを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

【請求項5】 前記判断手段は前記予測手段により予測された予測時刻に基づき前記低消費電力モードを設定した時における次のアクセスまでの消費電力期待値と、前記低消費電力モードを設定しない時における次のアクセスまでの消費電力量とを比較し、前記消費電力量が前記消費電力期待値よりも大きい時に前記低消費電力モードを設定するように判断することを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

【請求項6】 前記記憶手段は更に、前記デバイスの状態に応じたアクセス時間間隔を記憶することを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

【請求項7】 前記判断手段は、前記第2の電力量を仮想的に増大させて前記低消費電力モードへ移行する確率を低下させることを特徴とする請求項4に記載の電子機器。

【請求項8】 複数のアプリケーションを実行する電子機器における電源制御方法であって、

各アプリケーション毎に各デバイスをアクセスするアク

2

セス時間間隔を記憶する工程と、

アプリケーションによるデバイスのアクセス終了時、記憶されているアクセス時間間隔に基づいて当該アプリケーションが前記デバイスを次にアクセスする時刻を予測する工程と、

その予測に基づいて前記デバイスを低消費電力モードに設定するか否かを判断する判断工程と、

その判断に基づいて対応するデバイスを低消費電力モードで作動させる工程と、を有することを特徴とする電子機器における電源制御方法。

【請求項9】 前記デバイスは、入力部、表示部、外部記憶装置の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項8に記載の電源制御方法。

【請求項10】 デバイスへのアクセス終了時刻を記憶する工程を更に有し、記憶されているアクセス終了時刻と当該デバイスが次にアクセスされた時刻とによりアクセス時間間隔を求め、記憶されているアクセス時間間隔を参照してアクセス時間間隔を更新して記憶することを特徴とする請求項8に記載の電源制御方法。

【請求項11】 前記判断工程は、予測時刻までに節約される第1の電力量と、次のアクセスまでに前記低消費電力モードへの状態の遷移及び低消費電力モードより通常状態への状態の遷移による超過分の第2の電力量とを比較し、前記第1の電力量が前記第2の電力量よりも多くなる時に前記低消費電力モードを設定するように判断することを特徴とする請求項8に記載の電源制御方法。

【請求項12】 前記判断工程は、予測された予測時刻に基づき前記低消費電力モードを設定した時における次のアクセスまでの消費電力期待値と、前記低消費電力モードを設定しない時における次のアクセスまでの消費電力量とを比較し、前記消費電力量が前記消費電力期待値よりも大きい時に前記低消費電力モードを設定するように判断することを特徴とする請求項8に記載の電源制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のアプリケーションを実行でき、各アプリケーションにより各デバイスがアクセスされるとともに、各デバイスへのアクセスが終了すると低消費電力モードに移行する電子機器及び該機器における電源制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 マイクロコンピュータなどを内蔵した電子機器において、所定時間メモリや表示装置等にアクセスされない場合等、その電源を遮断したり、あるいは低消費電力状態（モード）で作動させる、いわゆるパワーダウン機能を備えた機器がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来のパワーダウン機能では、どのアプリケーションが実行

50

(3)

特開平7-302138

3

されているかに関係なく、所定の時間アクセスがないとパワーダウン状態に移行するため、例えば現在実行中のアプリケーションにとって不要のデバイスであっても所定時間待たなければパワーダウンモードに入らなくなる。従って、それまでの消費電力及び遅延時間が無駄であった。

【0004】また、図4を参照して後述するように、デバイスによっては低消費電力モードへの移行時、或は低消費電力より高消費電力モードへの移行時に、通常の状態よりも消費電力が大きくなることもある。このような場合、あるデバイスへのアクセスが終了した後、所定時間が経過すると低消費電力モードに入り、その後すぐにアクセスが開始されて元の高消費電力モードに移行すると、結果として、低消費電力モードへ切り替えないで、高消費電力モードのままにした方が合計の消費電力が少なくなるという事態が生じる。

【0005】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、各アプリケーション毎に、各デバイスへのアクセスの履歴情報を記憶しておき、アプリケーションとデバイスに応じて最適なパワーダウン機能を実行する電子機器及び該機器における電源制御方法を提供することを目的とする。

【0006】また本発明の目的は、アクセスがないときに消費電力を低く抑えることができる電子機器及び該機器における電源制御方法を提供することにある。

【0007】また本発明の他の目的は、各アプリケーション毎に各デバイスのアクセス時刻を予測し、その予測時刻に基づいてパワーダウン機能を実行するかどうかを判断してパワーダウン機能を実行するようにした電子機器及び該機器における電源制御方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の電子機器は以下のような構成を備える。即ち、複数のアプリケーションを実行する電子機器であって、各アプリケーション毎に各デバイスをアクセスするアクセス時間間隔を記憶する記憶手段と、アプリケーションによる前記デバイスのアクセス終了時、前記記憶手段に記憶されたアクセス時間間隔に基づいて当該アプリケーションが前記デバイスを次にアクセスする時刻を予測する予測手段と、前記予測手段による予測に基づいて前記デバイスを低消費電力モードに設定するか否かを判断する判断手段と、前記判断手段による判断に基づいて対応するデバイスを低消費電力モードで動作させる低消費電力動作手段とを有する。

【0009】上記目的を達成するために本発明の電子機器における電源制御方法は以下のような工程を備える。即ち、複数のアプリケーションを実行する電子機器における電源制御方法であって、各アプリケーション毎に各デバイスをアクセスするアクセス時間間隔を記憶する工

4

程と、アプリケーションによるデバイスのアクセス終了時、記憶されているアクセス時間間隔に基づいて当該アプリケーションが前記デバイスを次にアクセスする時刻を予測する工程と、その予測に基づいて前記デバイスを低消費電力モードに設定するか否かを判断する判断工程と、その判断に基づいて対応するデバイスを低消費電力モードで動作させる工程とを有する。

【0010】

【作用】以上の構成において、各アプリケーション毎に各デバイスをアクセスするアクセス時間間隔を記憶し、そのアプリケーションによるデバイスのアクセス終了時、記憶されているアクセス時間間隔に基づいて当該アプリケーションが前記デバイスを次にアクセスする時刻を予測する。この予測された時刻に基づいて前記デバイスを低消費電力モードに設定するか否かを判断し、その判断に基づいて対応するデバイスを低消費電力モードで動作させるように動作する。

【0011】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

【0012】【第1実施例】図2は本実施例の電子機器のハードウェア構成を示すブロック図である。

【0013】図2において、11はCPUで主メモリ24に記憶された制御プログラムに従って機器全体を制御している。12は入力部（入力デバイス）で、例えばキーボードやマウス等のポインティングデバイスである。13は入力制御回路で、入力部1より入力される各種データをCPU11に出力している。14は液晶やCRT等の表示部（表示デバイス）で、表示制御回路15の制御の下に、CPU11の制御の下に送られてくるデータを表示している。16はROMで、例えばフォントデータなどの各種データを記憶している。17はRAMで、CPU11により各種データを一時的に保存するためのワークエリアとして使用されている。18はメモリ制御回路で、ROM16及びRAM17へのリード/ライト制御及びハードディスク制御部20との間でデータのやり取りを行っている。19はハードディスク・ドライブユニット（HDD）、20はハードディスク（HDD）19へのデータの書き込み及びハードディスク19よりのデータの読出しを制御するハードディスク制御回路である。21は通信部（通信デバイス）で、通信制御回路22を介してCPU11と通信回線との間でデータのやり取りを行っている。23は上述した各部を含む機器全体に電力を供給するための電源である。24は主メモリで、CPU11により実行される制御プログラム（図7及び図8のフローチャート）を格納するとともに、CPU11による各種制御動作時のワークエリアとして使用される。25はCPU11に内蔵されたタイマで、この機器の電源投入により計時を開始し、その経過時間等を計時している。

(4)

特開平7-302138

5

6

【0014】上述した各部は、各制御回路の制御の下に、モードH（高消費電力モード）とモードL（低消費電力モード）の2つの状態の間で遷移を行なうことができる。各部の使用中はモードHであり、使用していない時はモードLに遷移される。但し、モードHからLへ、或はモードLからHへ遷移するためには、ある程度の時間を要する。また、この遷移中の過渡状態では、定常状態より大きな電力を要するデバイスも存在するため、モードLに遷移した直後にモードHに遷移する必要が生じたような場合は、結果的にモードHのままのほうが消費電力が少なくなると判断して、状態の遷移を実行しないようにしている。

【0015】そこで本実施例の電子機器では、モードHの状態でも所定時間アクセスがないとき、モードLに状態遷移を行なうかどうか判断している。

【0016】次に、状態遷移の一例を参照して本実施例における状態遷移を説明する。

*【0017】図3は状態遷移の一例を示すタイミング図で、時刻 t_1 にデバイスの使用が終了したというトリガが発生するとモードLへの状態遷移を開始する。これによりモードHよりモードLへの過渡状態を経て、時刻 t_2 でモードLの定常状態になる。さらに、時刻 t_3 において、その部がアクセスされることによる使用トリガによってモードHへの遷移が開始される。このモードLよりモードHへの遷移による過渡状態を経て、時刻 t_4 でモードHの定常状態となる。

10 【0018】いまここで、モードLの定常状態、モードHの定常状態、モードHからLへの過渡状態、モードLからHへの過渡状態のそれぞれにおける消費電力を、それぞれ p_1 , p_2 , p_3 , p_4 とする。

【0019】上述の状態遷移を行なった場合、時刻 t_1 から t_4 までの消費電力 w_1 は、次の式で与えられる。

【0020】

$$w_1 = p_2 \times (t_2 - t_1) + p_1 \times (t_3 - t_2) + p_4 \times (t_4 - t_3) \quad \text{---式(1)}$$

また、遷移を行なわなかった場合（図3の破線で示す）※られる。

の時刻 t_1 から t_4 までの消費電力 w_2 は、次の式で与え※20 【0021】

$$w_2 = p_2 \times (t_4 - t_1) \quad \text{---式(2)}$$

上記の2つの式を計算すれば、遷移を行なうか否かで、どちらの電力量が大きいかわかる。前述した各状態における消費電力 p_1 , p_2 , p_3 , p_4 及び状態の遷移に要する時間 $(t_2 - t_1)$, $(t_4 - t_3)$ の各値は、各デバイス（各部）ごとに規定される。

【0022】いま時刻 t_1 で終了トリガが発生すると、この時刻 t_1 の時点において時刻 t_3 を予測し、上記の2つの式(1)(2)のどちらが大きいかにより、モードLに★

$$t_3 > t_2 + \{(p_3 - p_2) \times (t_2 - t_1) + (p_4 - p_2) \times (t_4 - t_3)\} / (p_2 - p_1) \quad \text{---式(3)}$$

このように本実施例では、時刻 t_1 の時点において、時刻 t_3 を予測することによって、モードHよりモードLに遷移するかどうかを判断する。

【0024】図4は従来の状態遷移を説明するための図で、この場合には、終了トリガが発生した時点で直ちにモードHよりモードLへの状態の遷移が発生せず、時間 $(t_1' - t_1)$ が経過した後、モードHよりモードLへの状態の遷移が発生している。そして、時間 $(t_2' - t_1')$ でHよりLへの状態遷移が生じ、時刻 t_3 で使用トリガが発生してモードHよりモードLへの状態の遷移が発生してい

る。

【0025】ここで、図3と図4とを比較すると、モードHで終了トリガが発生してから使用トリガが発生する☆

$$t_3 = t_1 + 1 / \{(1/a) + (1/b) + (1/c)\} \quad \text{---式(4)}$$

と予測することができ、この時刻 t_3 を上記式(3)に代入することによって、モードLに遷移するかどうかを判断する。

【0028】図5に示すように、各アプリケーションが入力部12、表示部14、ROM16、RAM17、ハードディスク19及び通信部21等の各デバイスをアク

★遷移するか否かを定める。そして、使用トリガがかかる時刻 t_4 が次式(3)を満たすならば、モードHでの終了トリガの発生後、モードLに遷移した方が消費電力 w_1 は少なくなると判断し、もし次式(3)を満たさないならば、モードHで終了トリガが発生してもモードLに遷移しない方が消費電力 w_1 は少なくなると判断する。

【0023】 $(t_3 - t_2) \times (p_2 - p_1) > (p_3 - p_2) \times (t_2 - t_1) + (p_4 - p_2) \times (t_4 - t_3)$ より

☆までの時間 $(t_4 - t_1)$ は同じであるのに対し、その消費電力は従来の方が、本実施例に比べて数段多くなっていることが分かる。

【0026】次に、このような考え方をマルチタスクのシステムに適用した場合を説明する。いま、アプリケーションAがa秒に1回、アプリケーションBがb秒に1回、アプリケーションCがc秒に1回の割合で、あるデバイスをアクセスしたとすると、そのデバイスは1秒あたり、 $\{(1/a) + (1/b) + (1/c)\}$ 回の割合でアクセスされる。言い換えると、 $1 / \{(1/a) + (1/b) + (1/c)\}$ 秒に1回の割合でアクセスされることになる。

【0027】従って、使用トリガが発生する時刻 t_3 は、セスする時間間隔（前回アクセスしてから次にアクセスするまでの経過時間）がテーブル形式で記憶されている。これらの各アクセス時間間隔に従って、前述したa, b, cなどの値が決定される。このテーブルのそれぞれの値は、各アプリケーション（A～E）が、前述した各デバイスを実際にアクセスする度に下記の方法で更

(5)

特開平7-302138

7

8

新される。

【0029】図6は、各アプリケーションにおいて、各デバイスに対する前回のアクセスが終了した時刻を示している。図6では、本システムの使用開始後の経過時間（秒）に応じた絶対時刻（秒）で表わされている。以下の説明でも、これら時刻は同様に表わされるものとする。

【0030】いま、あるアプリケーションが、あるデバイスをアクセスしたとき、現在の時刻から、図6に示す時刻（前回アクセスが終了した時刻）を差し引いた値が今回のアクセスまでの時間間隔となる。但し、次のアクセスまでの時間間隔を予測するために、今回だけの時間間隔のみを参考にするよりも、過去の時間間隔も参考にした方が、より適正なアクセス時間間隔が求められると考えられる。そこであるアプリケーションによるあるデバイスへのアクセスまでの時間間隔（現在時刻から図6の時刻を引いた値と）、当該アプリケーションによる当該デバイスへの過去のアクセス時間間隔（図5の値）との平均を取り、新たなアクセス時間間隔として、図5に示したアプリケーションとデバイスに対応するテーブル値を更新する。

【0031】あるアプリケーションによる、あるデバイスへのアクセスが終了したら、図6の対応するアプリケーションのそのデバイスに対する時間値を、そのときの現在時刻に更新する。

【0032】以上の機能を踏まえて、本実施例の機能ブロック図を図1に示す。

【0033】1はデバイス制御部であり、図2における各部の制御回路13、15、18、20及び22に相当している。2は計算・判定部であり、図2におけるCPU11及び主メモリ24などに対応している。この計算・判定部2は上述した各式の計算を行うとともに、その計算結果に従ってモードHよりモードLへの状態遷移を行なうかどうかの判定を行なっている。3は時刻カウンタ部で、例えば図2のタイマ25に該当しており、本実施例の電子機器の使用を開始した後の経過時間（絶対時刻）を計時している。4はアクセス時間間隔テーブルで、例えば図5に示す形式で、各アプリケーションが各部（各デバイス）をアクセスするアクセス時間間隔を記憶している。5はアクセス時刻テーブルであり、図6に示すように、各アプリケーションの各デバイスに対する前回のアクセスが終了した絶対時刻を記憶している。アクセス時間間隔テーブル4及びアクセス時刻テーブル5は、新たなアプリケーションが実行される度に、項目が追加される。そして、アプリケーションの実行が終了した時は、アクセス時刻テーブル5に時刻情報が記憶されるが、式（4）の計算において、そのアプリケーションに対応するアクセス時刻テーブル5の項目は参照されない。そして、そのアプリケーションが再実行される時は、そのアプリケーションに対応するアクセス時刻テ

ブル5に、時刻カウンタ部3で計時されている現在の時刻が記憶される。尚、これらテーブル4、5は主メモリ24に記憶されていても良く、或はROM16に記憶されていても良い。

【0034】本実施例における、あるアプリケーションが、あるデバイス（例えばHDD19）をアクセスする時の動作を、図7のフローチャートを参照しながら具体的な数値を用いて説明する。尚、この処理を実行する制御プログラムは主メモリ24に記憶されており、この制御プログラムに従ってCPU11が処理を実行することにより実行される。

【0035】いま例えばステップS1において、絶対時刻が3600秒のときに、アプリケーションAがHDD19をアクセスしたとする。するとステップS2に進み、そのアプリケーションが前回HDD19をアクセスした終了時刻を、図6に示すアクセス時刻テーブル5より読み取る。例えば、HDD19の場合は、モードHがモータの回転状態、モードLがモータが停止状態に相当している。図6において、前回のアクセスが終了した時間が3592秒であるので、この場合にはステップS3において、アプリケーションAによる前回のアクセスが終了してから現在までの経過時間を（3600-3592）より求める。これにより8秒であることがわかる。そしてステップS4に進み、今回のアクセス時間間隔（8秒）と過去のアクセス時間間隔（図5のテーブルに記憶されている値、20秒）との平均を求め、次にステップS5に進み、その値をアクセス時間間隔テーブル5にセットする。

【0036】即ち、アプリケーションAによるHDD19への過去のアクセス時間間隔は、例えば図5より20秒であるので、前述の8秒と図5より求めた20秒との平均を求め、その平均値である“14秒”を新しいアクセス時間間隔として決定する。この決定された値に基づいて、図5に示すアプリケーションAによるHDD19のアクセス時間テーブルの値が“20”秒より“14”秒に更新される。

【0037】さらに図8のフローチャートに従って、あるアプリケーションによるデバイスへのアクセスが終了した時の動作を説明する。この処理もまたCPU11により実行され、この処理を実行する制御プログラムは主メモリ24に記憶されている。

【0038】今、例えばステップS11で、現在の時刻が3602秒の時にHDD19へのアクセスが終了したとするとステップS12に進み、アクセス終了時刻テーブル5の対応する時刻を更新する。具体的には、図6のテーブル値のアプリケーションAによるHDD19のアクセスが終了した時刻を、“3592”から“3602”秒に更新する。次にステップS13に進み、前述の式（4）を用いて、時刻t3を下式により求める。

【0039】

(6)

特開平7-302138

9

10

$$t_3 = t_1 + 1 / \{ (1/a) + (1/b) + (1/c) + (1/d) + (1/e) \} \quad \text{---式(5)}$$

で求めることができる。ここで、 t_1 は3602秒である。

【0040】前述のように、 a は“20”から“14”に更新されている。また、 $b \sim e$ のそれぞれは、図5より、 $b=30$ 、 $c=30$ 、 $d=300$ 、 $e=1800$ となる。従って、 t_3 は、約3609秒と求められる。これにより、前述の式(3)に $t_3=3609$ を代入し、式(3)が満足する時にHDD19をモードLに遷移させ、満足しない時にはモードLへの遷移を行わないようにしている。

【0041】従来は、前述した図4のように、デバイスの終了トリガ(t_1)から一定時刻(t_1')まで待ち、その間に使用トリガが来なかったらモードLに遷移するという方法が一般的である。

【0042】これに対し本実施例のように、時刻 t_1 の時点でモードLへ遷移することで、 $(p_2-p_1) \times (t_1'-t_1)$ の電力量が節約できる。

【0043】尚、式(4)はアクセス間隔の短いアプリ*20

$$w_3 = \{ \Sigma \{ (p_3 \times (t_2-t_1) + p_1 \times (t_3-t_2) + p_4 \times (t_4-t_3)) \} / n \quad \text{---式(6)}$$

尚、ここで、 Σ は、 n 回分の消費電力の和を表している。

【0047】ここで、前述の式(2)と式(6)とをそれぞれ計算し、これらの大小を比較することで、モードLに遷移するかどうかを判定する。そして、 $w_3 < w_2$ ならば遷移し、そうでなければ遷移しない。

【0048】また前述の式(6)において、 p_1 、 p_3 、 p_4 、 (t_2-t_1) 、 (t_4-t_3) の各値は各デバイス毎に規定されるので、図9のように各アプリケーションに対応して、各デバイスをアクセスしたときの (t_3-t_2) の値(モードLでの時間)を記憶しておくテーブルを設ける。

【0049】このように、モードHよりモードLへの状態遷移を行う場合と行わない場合の消費電力量の期待値を比較し、これらの値の大小に基づいて遷移するか否かを判定することにより、消費電力が少なくなるような遷移が選択される可能性が高くなるという効果がある。

【0050】【第3実施例】ハードディスク(HDD)19の場合は、一般にファイルとしてアクセスされる場合が多い。また、仮想記憶などメモリの退避目的でアクセスされる場合もある。従って、ファイルがオープンされているか、仮想記憶がオンされているかなどの状態によってアクセス時間間隔が変わる。それぞれの状態におけるアクセス時間間隔の例を図10に示す。

【0051】図10では、HDD19をアクセスする時※

$$t_3 > t_2 + \{ (p_3-p_2) \times (t_2-t_1) + (p_5-p_2) \times (t_4-t_3) \} / (p_2-p_1) \quad \text{---式(7)}$$

ここで、 $p_5 > p_4$ なので、式(7)のはうが不等式を満たす可能性が低くなり、モードLに遷移しにくくなる。

* ケーシオンが同時に多く実行されるほど、 t_3 の値が小さくなることを示す。従って、そのような場合は、式(3)を満足する場合が減少し、その結果、モードLに遷移しにくくなる。よって、遷移の過渡状態の消費電力や遷延時間の影響を抑える効果がある。

【0044】また本実施例では、あるデバイスへのアクセスが終了した後、所定時間の経過を待つことなく低消費電力モードに移行するかどうかを判断して実行するので、より効率的に低消費電力モードを設定してパワーダウン機能を実現できる。

【0045】【第2実施例】この第2実施例では、あるデバイスへのアクセスが終了してから、次にいつアクセスされたかの履歴を取る。過去 n 回のアクセスにおけるそれぞれの時刻 t_3 について消費電力量 $w_1(t_3)$ を式(1)によって計算し、それらを平均化することによって、消費電力量の期待値 w_3 を求める。

【0046】

※ 間隔は、仮想記憶がオン(ON)状態の時はオフ(OFF)状態の時に比べて短くなっており、更にファイルがオープンされている時は、クローズされている場合に比べてはるかに時間間隔が短くなっていることが分かる。

【0052】図10を時間間隔テーブルとして用いることによって、第1実施例と同様に状態遷移を行なうか否かの判定を行なう。その他のデバイスもファイルとして扱う場合も多く、同様に適応できる。

【0053】本実施例により、アプリケーション別だけでなく、システムの状態別の時間間隔から、デバイスのアクセスを予測できる。

【0054】【第4実施例】前述の図3において、時刻 t_3 で使用トリガが入力されてから、時刻 t_4 で実際にデバイスが使用可能になるまでの状態遷移に要する遷延時間が長いと、ユーザを長く待たせることになり、操作性に悪影響を及ぼす。

【0055】そこで図11のタイミング図に示すように、モードLからモードHへの過渡状態における実際の消費電力 p_4 に対して、仮想的な消費電力を加算し、それを p_5 とする。そして、前述の式(3)の代わりに下記の式(7)を用いてモードLに遷移するかどうかを判定する。

【0056】

【0057】このように第4実施例によれば、消費電力が多少大きくても、高速にモードLよりモードHへの遷

(7)

特開平7-302138

11

12

移が必要な場合に有効である。

【0058】また、p5の値を調節することによって、消費電力とモードLよりモードHへの状態遷移速度のトレードオフを調整できる。

【0059】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置に本発明を実施するプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できる。

【0060】以上説明したように本実施例によれば、各アプリケーション・プログラムがあるデバイスへのアクセスを終了してから次にそのデバイスをアクセスする時間を予測し、その予測に基づいてパワーダウン機能を実行するかどうかを判断することにより、消費電力を抑えた最適なパワーダウンを行うことができる。

【0061】また本実施例によれば、無駄なパワーダウンへの移行処理が軽減されるので、全体として消費電力を抑えることができる。

【0062】また本実施例によれば、デバイスへのアクセスが終了した後、次のアクセス時刻を予測してパワーダウンを行うかどうかを判断するので、従来のようにアクセス終了後、アクセスがないまま所定時間の経過を待つ必要がなくなり、効率的にパワーダウン処理を実行できる効果がある。

【0063】また本実施例によれば、各アクセス毎に、各デバイスのアクセス時間間隔が更新されるので、より精度良く、次のアクセス時刻を予測してパワーダウン機能を実行できる。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、各アプリケーション毎に、各デバイスへのアクセスの履歴情報を記憶しておき、アプリケーションとデバイスに応じて最適にパワーダウン機能を実行できる効果がある。

【0065】また本発明によれば、アクセスがないときに消費電力を低く抑えることができる効果がある。

【0066】また本発明によれば、各アプリケーション毎に各デバイスのアクセス時刻を予測し、その予測時刻に基づいてパワーダウン機能を実行するかどうかを判断してパワーダウン機能を実行するので、効率的に最適な低消費電力モードを設定できる効果がある。

*40

*【0067】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の電子機器の機能ブロック図である。

【図2】本発明の一実施例の電子機器のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施例のモード遷移のタイミングと消費電力の推移を示すタイミング図である。

【図4】従来のモード遷移を説明するための図である。

【図5】本実施例のアクセス時間間隔テーブルの一例を示す図である。

【図6】本実施例のアクセス時刻テーブルの一例を示す図である。

【図7】本発明の第1実施例のデバイスアクセス時におけるアクセス時間間隔テーブルの更新処理を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第1実施例のデバイスへのアクセス終了時、モードLに入るかどうかを判断する処理を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第2実施例において、アプリケーションAがHDDへアクセスする時間の履歴を記憶するテーブルの一例を示す図である。

【図10】本発明の第3実施例において、HDDをアクセスする時間間隔テーブルの一例を示す図である。

【図11】本発明の第4実施例のモード遷移における消費電力の推移を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 デバイス制御部
- 2 計算・判定部
- 3 時刻カウント部
- 4 アクセス時間間隔テーブル
- 5 アクセス時刻テーブル
- 11 CPU
- 12 入力部
- 14 表示部
- 17 ハードディスク(HDD)
- 23 電源部
- 24 主メモリ
- 25 タイマ

【図10】

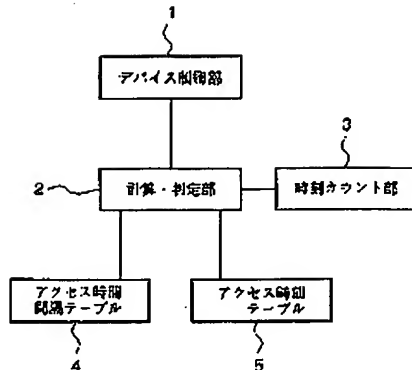
HDDをアクセスする時間間隔(秒)

		ファイル	
		オープン	クローズ
状態記憶	ON	6	20
	OFF	10	100

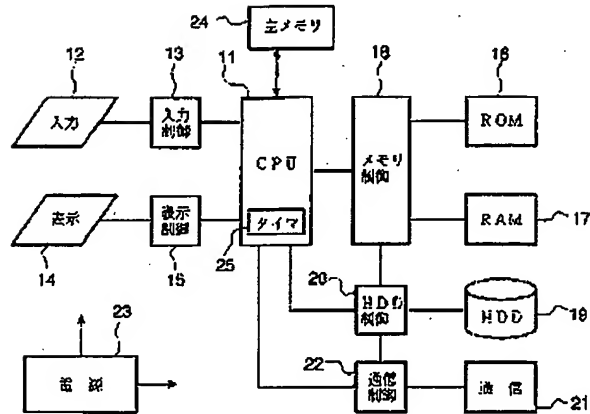
(8)

特開平7-302138

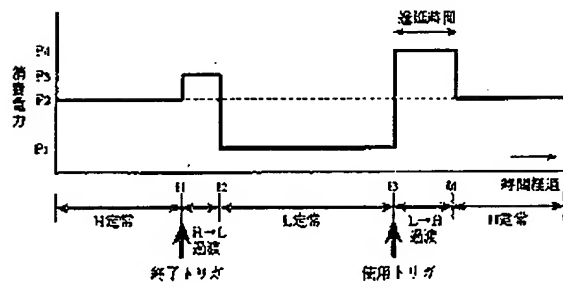
【図1】



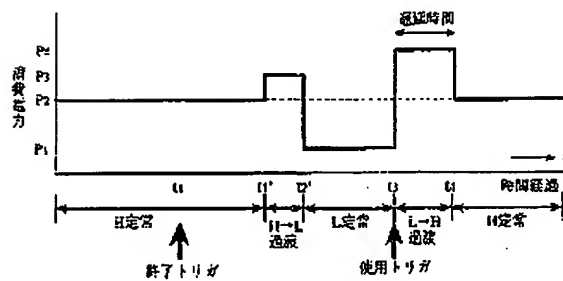
【図2】



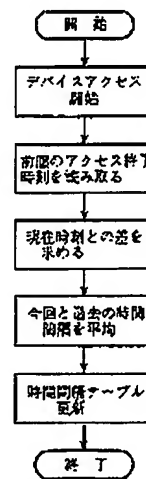
【図3】



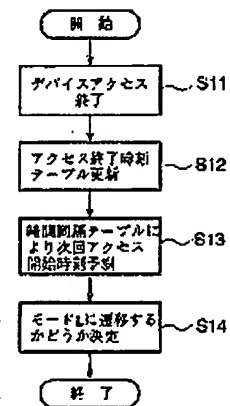
【図4】



【図7】



【図8】



【図9】

アプリケーションがHDDにアクセスしたときのt5-t4の履歴

アクセス回数	t5-t4 (秒)
1	22
2	12
3	17
4	24
5	21
6	6
7	13
8	23
9	8

(9)

特開平7-302138

【図5】

各アプリケーションが各デバイスをアクセスする時間間隔 (秒)

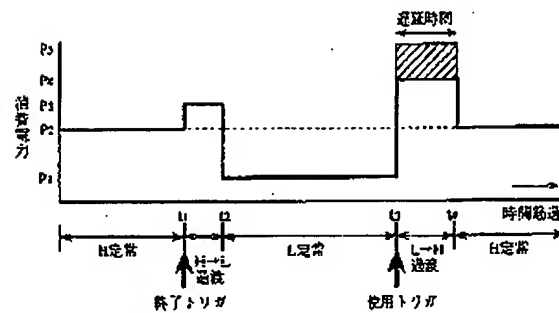
アプリケーション \ デバイス	入力	出力	ROM	RAM	HDD	通信
A	5	1	1	1	20	3600
B	120	10	1	1	30	3500
C	60	1	1	1	30	10
D	110	60	30	70	300	60
E	100	360	60	60	1800	3600

【図6】

各アプリケーションの各デバイスに対する最初のアクセスが終了した時刻 (秒)

アプリケーション \ デバイス	入力	出力	ROM	RAM	HDD	通信
A	3509	3599	3599	3599	3592	0
B	3490	3590	3599	3599	3590	0
C	3530	3599	3599	3599	3590	3590
D	3440	3520	3585	3586	3350	3520
E	3250	3250	3560	3560	1800	0

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 隆史
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 巽 栄作
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 砂川 伸一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 福田 亮治
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(10)

特開平7-302138

(72)発明者 長崎 克彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内